

특1999-028511

(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(51) Int. Cl.⁶
F01N 3/28

(11) 공개번호 특1999-028511
(43) 공개일자 1999년04월15일

(21) 출원번호	특1997-709829	(87) 국제공개번호	WO 1997/02414
(22) 출원일자	1997년12월29일	(87) 국제공개일자	1997년01월23일
번역문제출일자	1997년12월29일		
(86) 국제출원번호	PCT/US1996/10207		
(86) 국제출원출원일자	1996년06월12일		
(81) 지정국	AP ARIPO특허 : 케냐 레소토 말라위 수단 스와질랜드 케냐 EA EURASIAN특허 : 아르메니아 아제르바이잔 벨라루스 키르기즈 EP 유럽특허 : 오스트리아 벨기에 스위스 독일 덴마크 스페인 프랑스 영국 그리스 이탈리아 룩셈부르크 모나코 네덜란드 포르투갈 스웨덴 오스트리아 스위스 독일 덴마크 스페인 핀란드 영국 국내특허 : 아일랜드 알바니아 오스트레일리아 바베이도스 불가리아 브 라질 캐나다 중국 체코 에스토니아 그루지야 헝가리 이스라엘 아이 슬란드 일본 북한		
(30) 우선권주장	8/496,945 1995년06월30일 미국(US)		
(71) 출원인	미네소타마이닝 앤드 매뉴팩처링 캠페니 스폰레이그 로버트 월터		
(72) 발명자	미합중국 55133-3427 미네소타주 세인트 폴 피.오. 박스 33427 3엠 센터 리차드 피. 메리		
(74) 대리인	미국, 미네소타 55133-3427, 세인트 폴, 포스트 오피스박스 33427 나영환, 이상섭		

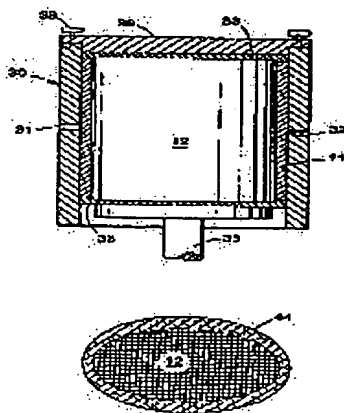
심사결과 : 없음

(54) 촉매식 컨버터 또는 디젤 미립자 필터의 제조 방법

요약

본 발명에 따라 자동차 배기 가스용 촉매식 컨버터 제조 방법이 제공된다. 상기 방법은, (a) 촉매식 컨버터 요소를 몰드에 배치하는 단계와, (b) 상기 요소 부분 둘레에 이음매 없는 연속적인 코팅물을 형성하기 위해 충분한 양의 유동 가능한 장착 재료를 몰드 내로 분사하는 단계와, 그리고 (c) 몰드로부터 촉매식 컨버터 요소를 제거하는 단계를 포함하며, 상기 유동 가능한 장착 재료는 2 내지 90 건조중량%의 적어도 하나의 비팽창된 팽창성 재료와, 10 내지 98 건조중량%의 바인더와, 0 내지 25 건조중량%의 섬유와, 0 내지 70 건조중량%의 하나 이상의 충전제 및 액체를 포함한다. 바람직한 실시예에 있어서, 촉매식 컨버터 요소는 단계(c) 후 약 60°C로부터 약 150°C까지의 온도로 가열되며, 그 후 상기 촉매식 요소는 하우징에 배치된다. 디젤 미립자 필터와 고온 견고형 필터의 유사한 제조 방법도 개시되어 있다.

도면도



명세서

기술분야

본 발명은 촉매식 컨버터(catalytic converter)와 디젤 미립자 필터(diesel particulate filter)용 지지부(supports)와, 촉매식 컨버터 또는 디젤 미립자 필터에 지지부를 장착하기 위한 방법에 관한 것이다.

배경기술

대기 오염을 제어하기 위하여, 오염 제어 장치들이 자동차에 사용되는데, 촉매식 컨버터와 디젤 미립자 필터의 두가지 유형의 오염 제어 장치가 널리 사용되고 있다. 상기 양 유형의 장치들은 금속 하우징 내에 장착된 모놀리식 구조체(monolithic structure)를 포함하는 것이 통상적이며, 상기 구조체와 하우징의 벽 사이에는 장착 재료가 배치된다. 상기 모놀리식 구조체, 또는 모놀리스(monolith)는 금속으로 제조되는 것이 통상적이며, 보다 일반적으로는 세라믹 재료로 제조된다. 하우징은 통상적으로 스테인레스강으로 제조된다.

또한, 촉매식 컨버터는 촉매를 포함하는데, 이것은 컨버터 내에 수용된 모놀리식 구조체의 내부에 코팅되는 것이 통상적이다. 촉매는 탄화수소와 일산화탄소를 산화시키는 반응에 촉매 작용을 하여 질소 산화물을 감소시킨다. 세라믹 모놀리스들의 벽은 매우 얇아 파손되기 쉽다. 통상적으로, 세라믹 모놀리스의 열 팽창 계수는 이것이 설치되어 있는 금속 하우징의 열 팽창 계수보다 작다. 도로 충격 및 진동으로 인해 세라믹 모놀리스와 금속 하우징 사이의 배기 가스 유동을 방지하기 위하여, 세라믹 매트(mat) 재료가 세라믹 모놀리스와 금속 하우징 사이에 배치되는 것이 통상적이다. 세라믹 모놀리스를 지지하기에 유용한 세라믹 매트 재료와 팽창성(intumescent) 시트 재료는 해치(Hatch) 등의 미국 특허 제3,916,057호와, 랑거(Langer)의 제4,305,992호와 제4,385,135호에 개시되어 있다.

팽창성 시트 장착 재료를 사용하는 촉매식 컨버터는, 일 단부에는 슬롯을 그리고 다른 단부에는 탭을 구비한 단일의 직사각형 시트 또는 매트를 사용하는 것이 일반적이다. 상기 시트 또는 매트는 탭과 슬롯이 매트에 이음매를 형성하도록 맞물리는 상태로 세라믹 모놀리스의 촉방향 외면 플레에 걸린다. 상기 시스템의 결점은 세라믹 모놀리스의 외주부 플레를 기밀하게 가스 밀봉을 하기 위하여 탭이 슬롯에 꼭 끼워맞춰져야만 하는 것이다. 이와 같은 장착 방법은 자동화 공정만으로는 이루어지기 어려우므로, 비용이 많이 들면서 시간도 많이 소모될 수 있는 수작업이 요구된다. 또한, 세라믹 모놀리스는 통상적으로 직경이 $\pm 2\text{mm}$ 사이에서 변화므로, 모놀리스의 원주 또는 주변은 $\pm 6\text{mm}$ 사이에서 변할 수도 있다. 모놀리스 직경의 이러한 편차는, 각각의 세라믹 재료가 변함에 따라 매트가 너무 길어지거나 너무 짧아지게 하는 경향이 있다.

매트의 중첩은 세라믹 모놀리스의 장착 오류 또는 찌그러트림 등의 부수적인 위험을 동반하는, 하우징의 부적절한 폐쇄를 유발할 수 있다. 이러한 중첩은 보통 매트의 길이를 모놀리스의 최소의 원주 길이에 맞게 설계함으로써 방지된다. 이에 따라, 매트가 중첩되는 일은 없지만, 매트가 너무 짧을 수도 있어 매트의 양 단부가 하나로 합쳐져야 하는 곳에 공간 또는 틈새가 남게 된다. 이러한 공간은 매트에 배기 가스가 충돌되는 또다른 가장자리 영역을 제공하므로 바람직하지 못하다. 혹독한 운전 조건 하에서, 이러한 노출 가장자리는 매트가 부식되기 시작하는 위치가 될 수 있다. 또한, 상기 공간에 의해 고온의 배기 가스가 금속 하우징과 직접 접촉되기 때문에, 보다 많은 양의 열이 금속 하우징으로 전도되어 하우징을 점차적으로 손상시킬 수 있다.

종래에, 모놀리스와 금속 하우징 사이에 물이 주성분의 페이스트(paste)를 직접 분사하려는 시도가 있었으며, 이것은 미국 특허 제1,522,646호에 개시되어 있다. 상기 방법은 모놀리스를 하우징 내측에 중심을 두고 배치되는 단계와, 상기 페이스트를 분사하기에 앞서 금속 하우징을 밀봉하는 단계를 필요로 한다. 하우징이 밀봉되므로, 모놀리스와 금속 하우징 사이의 모든 영역이 모놀리스를 보호하기 위하여 적절하게 채워지는지를 결정하기가 어렵다. 또한, 후속되는 용접은 문제가 될 수 있는데, 그 이유는 하우징의 가열 초기에 페이스트로부터 증기가 방출되기 때문이다. 이러한 증기는 하우징 내에 지나친 압력을 유발할 수 있어, 장착 재료의 일부를 부풀릴 수도 있다. 또한, 물이 방출되고 나면 페이스트가 풀어질 수도 있으며, 모놀리스를 적소에 유지하기에 충분한 보유력을 더 이상 유발하지 않는다. 상기 결정은 조립되었을 때의 장착 밀도 및 초기 장착력을 제한할 수 있다는 것이다. 페이스트 재료는 하우징에 모놀리스를 고정시키도록 팽창성 재료를 팽창시키기 위하여 약 600°C 로 가열되어야 한다. 또한, 해치 등의 미국 특허 제3,916,057호에는 모놀리스가 팽창성 합성물로 직접 코팅될 수도 있음이 개시되어 있다.

전술한 사용 방법의 결점은 깨지기 쉬운 모놀리스 플레를 균일하게 코팅하기가 어렵다는 점이다. 지나치게 두껍게 코팅된 페이스트 영역은 모놀리스가 가열될 때 모놀리스에 대해 지나친 압력을 가할 수 있어, 모놀리스가 찌그러질 수 있다.

촉매식 컨버터 또는 디젤 미립자 필터에 모놀리스를 견고하게 장착하는데 사용될 수 있으며, 종래의 공지된 매트와 페이스트 장착 재료와 관련된 결점들을 없애주며, 그리고 자동화된 조립으로 용이하게 사용될 수 있는 이음매 없는 팽창성 재료의 필요성이 요구되어 왔다.

발명의 상세한 설명

본 발명의 자동차 배기 가스용 촉매식 컨버터 제조 방법은, (a) 촉매식 컨버터 요소를 몰드(mold)에 배치하는 단계와, (b) 상기 요소의 플레에 이음매 없는 연속적인 코팅물을 형성하기 위해, 몰드 내에 유동 가능한 충분한 양의 장착 재료를 분사하는 단계와, 그리고 (c) 상기 몰드로부터 촉매식 컨버터 요소를 제거하는 단계를 포함하며, 상기 유동 가능한 장착 재료는 2 내지 90 건조중량%의 하나 이상의 비팽창된 팽창성 재료와, 10 내지 98 건조중량%의 바인더와, 0 내지 25 건조중량%의 섬유와, 0 내지 70 건조중량%의 하나 이상의 충전재 및 액체를 포함한다. 바람직한 일실시예에 있어서, 상기 방법은 상기 단계(c) 후, 하우징에 상기 촉매식 컨버터를 배치하는 단계를 추가로 포함한다. 디젤 미립자 필터와 고온 견고형 필터의 유사한 제조 방법도 개시되어 있다.

또한, 본 발명은 장착 재료의 예정된, 비균일한 코팅물을 포함하는 촉매식 컨버터 요소를 제공한다.

본 발명의 촉매식 컨버터는 (a) 하우징과, 그리고 (b) 상기 하우징 내에 배치된 촉매식 컨버터 요소를 포함하며, 상기 촉매식 컨버터 요소는 장착 재료의 예정된, 비균일한 코팅물을 구비한다.

또한, 본 발명의 자동차 배기 가스용 촉매식 컨버터의 변형예의 제조 방법은, (a) 촉매식 컨버터 요소에 단부 캡을 배치하는 단계와, (b) 상기 요소 둘레에 균일한 코팅물을 형성하도록 상기 요소에 충분한 양의 유동 가능한 장착 재료를 코팅하는 단계와, (c) 장착 재료의 예정된 비균일한 코팅물을 형성하기 위하여 상기 단부 캡의 외주부를 따라 나이프를 안내하는 단계와, 그리고 (d) 상기 요소로부터 상기 단부 캡을 제거하는 단계를 포함한다. 디젤 미립자 필터와 고온 견고형 필터의 유사한 제조 방법도 개시되어 있다.

본 발명의 또다른 특징 및 장점은 후술하는 내용에 설명되어 있으며, 부분적으로는 후술하는 내용으로부터 분명해질 것이며, 또는 본 발명의 실시예에 의해 터득될 수도 있다. 본 발명의 목적 및 다른 장점은 후술하는 내용과 청구 범위에 특히 지적된 방법과 장치들에 의해 실현되며 얻어질 것이다.

전술된 일반적인 설명과 후술하는 상세한 설명은 예시적이며 해설적인 것으로, 청구된 바와 같은 본 발명의 범위를 보다 더 설명할 수 있다.

도면의 간단한 설명

도1은 모놀리스 상에 성형된 몰딩(molding) 재료의 사시도,

도2는 모놀리스와 페이스트로 채워진 몰드의 단면도,

도3은 몰드 내에 중심을 두고 배치되도록 각각의 단부에 스트립을 부착한 모놀리스의 단면도,

도4는 긴 단면 축선과 짧은 단면 축선이 도시되어 있는 단부도이며, 도4A는 페이스트가 부착된 모놀리스의 단부도,

도5는 나이프 코팅을 위한 단부 캡의 형상이 도시되어 있는 도면이며, 도5A는 페이스트가 부착된 모놀리스의 단부도,

도6은 실시예1에 따른 실제 조건 고정물 시험 그래프,

도7은 실시예1의 페이스트와 InteramTM 유형 100 자동차 장착 매트에 대한 고속 압축 시험 그래프,

도8은 모놀리스 둘레에 장착 재료를 성형하기 위한 장치의 개략적인 도면.

실시예

본 발명의 자동차 배기 가스용 촉매식 컨버터 제조 방법은, (a) 촉매식 컨버터 요소를 몰드에 배치하는 단계와, (b) 상기 요소의 둘레에 이음매 없는 연속적인 코팅물을 형성하기 위해 상기 몰드 내에 유동 가능한 충분한 양의 장착 재료를 분사하는 단계와, 그리고 (c) 상기 몰드로부터 촉매식 컨버터 요소를 제거하는 단계를 포함하며, 상기 유동 가능한 장착 재료는 2 내지 90 건조중량%의 하나 이상의 비팽창된 팽창성 재료와, 10 내지 98 건조중량%의 바인더와, 0 내지 25 건조중량%의 섬유와, 0 내지 70 건조중량%의 하나 이상의 충전재 및 액체를 포함한다.

바람직한 일 실시예에 있어서, 상기 방법은 상기 단계(c) 후, 하우징에 상기 촉매식 컨버터를 배치하는 단계를 추가로 포함한다. 하우징은 금속제인 것이 바람직하다. 변형예에서는, 단계(b) 후에 그리고 단계(c) 전에 촉매식 컨버터 요소가 가열된다. 바람직한 실시예에 있어서, 촉매식 컨버터가 단계(c) 후에 약 60°C 내지 약 150°C의 온도로 가열된 다음, 촉매식 컨버터 요소가 하우징에 배치된다. 이음매 없는 연속적인 코팅물이 상기 요소의 둘레에 양호하게 형성된다.

또한, 본 발명은 도1에 도시된 바와 같이, 예정된 외측 치수만큼 모놀리스 구조체(12)의 외면 둘레에 성형된 팽창성 장착 재료(11)를 구비한 모놀리스 구조체 어셈블리(10)를 제공한다. 특히, 상기 모놀리스 구조체 또는 모놀리스는 세라믹이나 금속 구조체며 또는 고온 견고형 필터이다. 고온 견고형 필터의 예로는 용융 알루미늄을 여과하기 위한 세라믹 포움(foam) 필터가 있다. 상기 구조체는 금속 캔 또는 케이싱과 같은, 촉매식 컨버터 또는 디젤 미립자 필터용으로 사용되는, 하우징에 순차적으로 장착된다.

본 발명의 실시예에 있어서, 도2에 도시된 몰드(30)는 모놀리스 구조체가 삽입되는 금속 하우징의 내측 치수와 윤곽에 가깝게 제공된다. 상기 몰드의 치수는 휘발 성분이 제거된 후 페이스트가 나타내는 수축량을 고려하여 결정된다. 몰드는 적어도 하나의 포트(31)를 구비하여 이곳을 통과하여 팽창성 재료가 분사될 수 있다. 바람직하게, 상기 포트는 몰드의 축방향 길이의 중간에 배치된다. 또한, 몰드가 채워짐에 따라 공기가 연속적으로 방출되도록 하나 이상의 개구(32)가 제공되는 것이 바람직하다. 특정 실시예에 있어서, 공기 제거용 개구는 분사 포트로부터 180°에 배치된다.

또한, 몰드에는 플라스틱, 고무 금속 등과 같은 적당한 재료로 제조된 단부 캡(33)이 제공될 수 있다. 단부 캡은 모놀리스의 가장자리를 초과하여 대체로 축방향으로 연장하여, 모놀리스를 몰드 공동의 중앙에 적절하게 배치한다. 일 실시예에 있어서, 저면 단부 캡은 코팅 후 몰드로부터 모놀리스를 추출하는데 사용되는 피스톤(35)에 안착된다.

그 후, 촉매 작용을 하는 모놀리스는 몰드의 내측에 고정적으로 배치된다. 이러한 배치는 다양한 방법으로 이루어질 수 있다. 예를 들면, 몰드는 피스톤(38)에 의해 적소에 유지되는 단단한 덮개(36)를 추가로 포함할 수 있어, 단부 캡을 구비한 모놀리스가 덮개(36)와 피스톤(35) 사이에 밀봉된다. 도3에 도시된 변형예에 있어서, 모놀리스(12)는 모놀리스의 하나 또는 양 단부 둘레에 매트 또는 시트 재료(40)의 폭이 좁은 스트립(strip)을 부착함으로써 몰드(30)의 내측에 배치된다. 그 후, 스트립은 몰드 내에서 모놀리스를 중앙에 배치하며, 몰드와 모놀리스 사이에 연속적인 틈새를 제공하는 스페이서로서 작용한다. 상기 스트립은 접착제, 감압성 접착제, 테이프, 스테이플(staple) 등을 포함하는 종래의 수단에 의해 부착될 수

있다. 상기 스트립은 임시적인 것으로서, 촉매식 컨버터 또는 다젤 필터에 코팅 모놀리스를 장착하기 전에 제거될 수 있다. 이러한 적당한 임시적인 재료로는 카드보드, 가요성 포뮬 시트, 플라스틱 시트 등이 포함되지만, 이들에만 한정되는 것은 아니다. 또한, 상기 스트립은 영구적인 것으로서, 모놀리스를 구비한 필터 또는 컨버터에 장착될 수 있다. 이러한 사용에 적당한 시트 또는 매트 재료는 해치 등의 미국 특허 제3,916,057호와, 랑거 등의 제4,385,135호와 제4,305,992호에 개시된 바와 같은 임시적인 매트 재료 뿐만 아니라 팽창성 시트를 포함한다. 통상적으로 이용 가능한 재료의 예로는 미네소타 마이닝 앤드 매뉴팩처어링 컴퍼니의 InteramTM 자동차 장착 매트 포함한다. 메리(Merry)의 미국 특허 제5,008,086호에 개시된 바와 같은 와이어 메시 편물 스트립과, 호워스(Howorth) 등의 유럽 특허 제639,701 A1호와 제639,702 A1호와 스트룸(Ströum) 등의 제639,700 A1호에 개시된 유리로 채워진 스트립 재료를 구비한 가장자리 돌출 재료가 사용될 수도 있다. 적절한 와이어 메시 시일(seal)은 에미시에스 인더스트리얼 인코포레이티드(ACS Industries Inc.)에서 제작 시판된 니팅 처리(knitted) 및/또는 압축 단부 시일을 포함한다. 로드 아일랜드 운소켓(Rhode Island Woonsocket) 또는 뉴저지 에디슨(New Jersey Edison) 소재의 메테스 인더스트리얼 프로덕츠 디비전(Metex Industrial Products Div.)의 제품이 하우스링 내에 모놀리스를 밀봉하는데 사용될 수도 있다. 메테스 사의 제품이 촉매식 컨버터에 사용하는 동안 코팅물의 가장자리의 고온 가스에 의한 부식을 보다 더 방지한다.

바람직하게 페이스트와 같은 점성의 팽창성 합성물은 몰드가 채워질 때까지 몰드로 분사되는데, 몰드가 채워지는 시점은 공기 방출용 개구로부터 페이스트가 스며나오는 것으로부터 확인된다. 바람직하게, 팽창성 합성물은 성형될 때 형상을 유지하는 점성이 높은 페이스트이지만, 합성물이 몰드 내로 펌핑되어 분사될 수 있도록 충분히 유동 가능하다. 합성물이 몰드와 모놀리스 사이 틈새에 채워진 후, 모놀리스 어셈블리는 몰드로부터 어셈블리를 추출하거나 어셈블리로부터 몰드를 제거하는 수단에 의해 몰드로부터 분리될 수 있다. 이에 따른 모놀리스 어셈블리는 모놀리스를 연속적으로 감싸는 페이스트의 이음매 없는 코팅물을 구비하며 외경이 제어된다. 코팅된 어셈블리는 선택적으로 예를 들면, 105°C의 오븐에 약 16시간 동안 코팅된 모놀리스를 배치함으로써 휘발성 재료를 제거하도록 건조될 수 있다. 후속하여, 모놀리스 어셈블리는 매트를 장착하기 위해 필요되는 본 발명의 노동 집약적인 단계 없이 촉매식 컨버터 하우스링에 고정적으로 장착될 수 있다. 변형예에 있어서, 코팅된 어셈블리는 극초단파 건조 처리에 의해 건조될 수 있다.

유용한 합성물로는, 용매가 몇몇 합성물에 사용될 수 있긴 하지만, 바람직하게 물에 분산되는 바인더와 팽창제를 구비한 페이스트를 포함한다. 통상적인 페이스트 합성물은 2 내지 90 건조중량%의 하나 이상의 비팽창된 팽창성 재료와, 10 내지 98 건조중량%의 바인더와, 0 내지 25 건조중량%의 섬유와, 0 내지 70 건조중량%의 충전재를 포함한다. 바람직한 실시예에 있어서, 페이스트는 40 내지 80 건조중량%의 비팽창된 베어미클라이트(vermiculite)를 포함한다. 다른 바람직한 실시예에 있어서, 페이스트는 40 내지 80 건조중량%의 비팽창된 베어미클라이트와, 20 내지 50 건조중량%의 바인더를 포함한다. 특히 바람직한 실시예에 있어서, 페이스트는 40 내지 80 건조중량%의 비팽창된 베어미클라이트와, 20 내지 50 건조중량%의 바인더와, 그리고 1 내지 5 건조중량%의 유기 섬유를 포함한다. 바람직하게, 합성물은 64.2%의 #4의 비팽창된 베어미클라이트와, 33.8%의 바인더(점도가 14.2%이며 팽창된 베어미클라이트가 19.6%인)와 그리고 2.0%의 레이온 섬유를 포함한다.

유용한 바인더 재료, 또는 바인더는 하나 이상의 무기 바인더와, 하나 이상의 유기 바인더와, 또는 이들의 복합물을 포함할 수 있다. 적당한 무기 바인더 재료는 몬모릴로나이트(montmorillonite)(대부분 벤토 나이트(bentonite)와 헥토라이트(hectorite)와 사포나이트(saponite)로 되어 있는)와 카올리나이트(kaolinite)와 같은 팽윤성(膨潤性) 점토와, 테트라실릭 플루오르 운모(tetrasilicic fluorine mica)와 같은 팽윤성 합성 운모(mica)를 포함하며, 상기 팽윤성 재료들은 형태가 변하지 않으며 또는 침전 후, 2 가의 또는 다가의 카티온(cation)과, 팽창성 베어미클라이트와 그리고 분쇄(grounded) 팽창성 베어미클라이트(또한, 박리(delaminated) 베어미클라이트로 기술되는)를 구비한 교체 염이 예를 들면, 팽창된 베어미클라이트의 볼 밀링(ball milling) 가공 또는 높은 전단 혼합에 의해 준비될 수 있다.

유기 바인더는 중합체와 탄성중합체를 포함하며, 수성의 중합체 유제, 즉 유액과, 용매성 합성물과, 그리고 100% 고체를 포함하는 다양한 형태로 사용될 수 있다. 적당한 탄성중합체와 중합체는 천연 고무와, 스티렌 부타디엔과 아크릴로니트릴-부타디엔과 아크릴레이트와 그리고 메타크릴레이트 동족중합체와 혼성 중합체와 같은 합성 고무와, 그리고 폴리우레탄을 포함한다.

유기 바인더는 탭키퍼(들)(tackifier(s))와, 가소제(들)와, 또는 리아올리지(rheology) 변성제(modifier)(들)와 같은 다른 변성제, 또는 이들의 복합물 중 적어도 하나를 포함할 수 있다. 탭키퍼에 의해 바인더와 충전재가 함께 유지된다. 가소제는 중합체 매트릭스를 연화시켜 상기 합성물로 제조된 시트 재료의 가요성과 성형성을 부여한다. 리아올리지 변성제는 상기 합성물의 점도를 증가 또는 감소시킬 수 있으며, 예를 들면 아크릴 유액을 포함할 수 있다.

바람직한 유기 바인더 재료는 수성의 아크릴 유제를 포함한다. 아크릴 유제가 바람직한 이유는 이것의 속성 특성과 부식되지 않는 연소 제품 때문이다. 유용한 아크릴 유제는 펜실베이니아 필라델피아(Pennsylvania, Philadelphia) 소재의 롬 앤드 하스(Rohm and Hass)에서 제작 시판되는 RHOPLEX TR-934(44.5wt%가 고체 수성 아크릴 유제)와 PHOPLEX HA-8(44.5wt%가 아크릴 혼성중합체의 고체 수성 유제)를 포함한다. 바람직한 아크릴 유제로는 매사추세츠 윌밍톤(Massachusetts Wilmington) 소재의 마 이시마이 레진스 유.에스.이.ICI Resins U.S.)에서 제작 시판되는 상품명 NEOCRYL XA-2022(60.5%가 아크릴 수지의 고체 수성 분산제)가 있다.

바람직한 유기 바인더 재료는, 약 20 내지 40 wt% 범위에 있는 아크릴 수지와, 예를 들면 약 20 내지 40wt% 범위에 있는 미주리 세인트 루이스(Missouri St. Louis) 소재의 몬사토(Monsato)의 상품명 SANTICIZER 148(이소데실 디페닐 미인산염)에서 제작 시판되는 가소제(들)와, 예를 들면 약 20 내지 40wt% 범위에 있는 캐나다 토론토(Canada Toronto) 소재의 에카 노벨 인코오포레이티드(Eka Nobel Inc.)의 상품명 SNOWTACK 820A(수성 로진 분산제가 50 wt%이며 로진의 용융점은 55°C)에서 제작 시판되는 탭키퍼(들)를 포함하며, 상기 wt%는 결과의 분산제의 총 중량에 근거한 것이다. 상기 범위들은 바인더 재료의 원하는 가요성과, 사용 온도로 가열하는 동안 연소되는 유기 바인더의 최소량을 절충하여 설

정된다.

적당한 팽창성 재료는 비팽창된 베어미클라이트와, 베어미클라이트오레와, 히드로비오타트와, 미국 특허 제3,001,571호에 개시된 팽윤성 합성 테트라실릭 플루오르 유형의 운모와, 그라함(Graham) 등의 미국 특허 제4,521,333호에 개시된 바와 같은 알칼리 금속 규산염 과립과, 그리고 팽창 가능한 흑연을 포함한다. 또한, 적당한 팽창성 재료는 미네소타 세인트 폴 소재 미네소타 마이닝 앤드 매뉴팩처어링 컴퍼니에서 제작 시판되는 ExpantrolTM 과립을 포함한다. 바람직한 팽창성 재료는 비팽창된 베어미클라이트와, 베어미클라이트오레와 팽창 가능한 흑연이다.

또한, 합성물은 건조된 합성물중 약 0 내지 25 wt%의 가량의 보강 섬유를 포함할 수 있다. 다양한 유형의 섬유가 원하는 최종 결과치에 따라 단독으로 또는 복합되어 사용될 수도 있다. 예를 들면, 유기 섬유는 가열에 앞서 페이스트의 미립자 재료를 함께 접합하기 위하여 탄력성과 강도를 제공하도록 사용될 수도 있다. 상기 섬유는 흑매식 컨버터의 다수의 가열 사이클 내에서 연소되는 것이 통상적이다. 유용한 유기 섬유 재료는 재생 셀룰로오스와 아크릴을 포함한다. 제작 시판되는 유기 섬유는 뉴저지 웨스트 파터슨(New Jersey, West Paterson) 소재의 시텍 인더스트리즈 인코오포레이티드(Cytec Industries, Inc.)의 OFFTM 상표의 가는 섬유로된 아크릴 섬유를 포함한다. 레이온 섬유는 테네시 존슨 시티(Tennessee, Johnson City) 소재의 미니 파이버 인코오포레이티드(Mini Fiber Inc.)를 포함하는 여러 공급자에 의하여 제작 시판되었다.

또한, 가열에 앞서 미립자를 결속시킬 뿐만 아니라, 고온에 노출되기 전후와 노출 동안 강도와 탄력성을 제공하도록 무기 섬유가 포함될 수도 있다. 유용한 섬유 재료는 흑연과, 알루미늄실리카와, 실리카, 셀시마실리카, 아스베스토, 유리, 그리고 인코넬과 스테인레스강과 같은 금속을 포함한다. 적당한 무기 섬유는 연한 유리 섬유와, 미국 특허 제3,709,706호에 개시된 지르코니아실리카 섬유와 같은 내화 필라멘트와, 결정체로된 알루미늄아이스카와, 알루미늄규산염 섬유, 그리고 소우만(Sowman)의 미국 특허 제3,795,524호와 카스트(Karst) 등의 제4,047,965호에 개시된 세라믹 섬유를 포함한다.

장착 재료 내에 분산된 개조 섬유로서 또는 보강 섬유로서 사용하도록 제작 시판되고 있는 적당한 섬유는 예를 들면, 미네소타 마이닝 앤드 매뉴팩처어링 컴퍼니의 상품명 'NEXTEL 312 CERAMIC FIBERS'와, 'NEXTEL 440 CERAMIC FIBERS' 그리고 'NEXTEL 550 CERAMIC FIBERS'의 미용 가능한 알루미늄규산염 섬유와, 뉴욕 니아가라 폴스(New York Niagara Falls) 소재 카보룬덤 컴퍼니(Carborundum Company)의 상품명 'FIBERFRAX 7000M'과, 조지아 어거스타(Georgia Augusta) 소재 써멀 세라믹(Thermal Ceramics)의 상품명 'CERAFIBER'와, 그리고 조지아 아틀란타(Georgia Atlanta) 소재 베카에르트 스틸 와이어 코오포레이션(Bekaert Steel Wire Corp.)에서 제작 시판된 상품명 'BEKI-SHIELD GR90/C2/2'의 스테인레스강 섬유를 포함한다.

본 발명의 실시시에 있어서, 합성물은 직경이 약 1.5 μ m 이하인, 바람직하게는 약 1 μ m 이하인 유리 섬유와, 직경이 5 내지 20 μ m인, 바람직하게는 약 8 내지 12 μ m인 유리 섬유를 포함하는 것이 바람직하다. 유용한 유형의 유리 섬유는 칼슘 알루미늄붕규산 유리와 같은 칼슘 붕규산 유리, 마그네슘 알루미늄붕규산 유리, 그리고 알칼리 붕규산 유리를 포함한다. 바람직한 유리 섬유는 알칼리 붕규산 유리, 마그네슘 알루미늄붕규산염 유리이다. 본 명세서에 사용된 바와 같은 용어 유리(glass)는 비결정질인(즉, 결정상의 존재를 알리는 명확한 라인을 없이 흩어진 x-레이 회절 패턴으로된 재료) 무기산 재료를 일컫는다. 적당한 유리 섬유의 연화점은 사용 온도에 가깝다. 상기 온도는 통상적으로 약 900°C 아래이며, 바람직하게는 약 850°C 아래이며, 가장 바람직하게는 약 800°C 아래이다. 용어 연화점(softening point)은 직경이 균일한 섬유 형태의 유리가 자체 중량에 의해 변형되기 시작하는 온도를 일컫는다. 적당한 유리 섬유는 오키오 톨레도(Ohio, Toledo) 소재 오펜스 코닝(Owens Corning)에서 제작 시판하는 상품명 S-2 유리 섬유와 스컬러 인터내셔널 인코오포레이티드(Schuller International, Inc.)의 상품명 Micro-StrandTM Micro-fibersTM를 포함한다. 사용할 때, 직경이 약 1.5 μ m 이하인 유리 섬유는 약 0.25 내지 5wt%, 바람직하게는 약 0.25 내지 1wt%가 포함된다.

또한, 다른 유형의 충전재가 0 내지 70wt% 가량 합성물에 포함될 수도 있다. 유용한 충전재는 퍼올라이트와, 플라이트와, 비산화, 또는 구조도성 대지와 같은 저밀도 재료를 포함한다. 이들 저밀도 재료는 장착 재료의 열전도성을 향상시키며 흑매식 컨버터 냉각기의 외측 셸(shell)을 유지하도록 사용될 수 있다. 다른 유용한 충전재는 미네소타 마이닝 앤드 매뉴팩처어링 컴퍼니의 Macro-liteTM 세라믹 구형체와, 질란(Zeejan)의 z-광선 구형체와, 유리 기포와 같은 눌러 부술 수 있는 충전재를 포함한다. 상기 눌러 부술 수 있는 충전재는 장착 재료의 압축을 감소시키기 위하여 초기 가열 동안 붕괴된다. 다른 불활성 충전재가 비용을 감소시키기 위하여 또는 페이스트 합성물의 리미올리지를 향상시키도록 첨가될 수 있다. 불활성 충전재의 예로는 알루미늄아 또는 실리카 파우더가 포함된다.

합성물은 균일한 분산을 이루도록 물 또는 용매에 재료를 분사하는 것을 돕는 계면 활성제 또는 거품제를 추가로 포함할 수 있다.

팽창성 장착 재료의 계수는 팽창성 페이스트의 분사 전에 모놀리스 톨레에, 물결 모양의 와이어 메시 편물과 같은 보강 재료를 감음으로써 변경될 수 있다. 와이어 메시는 충분한 다공성으로 페이스트가 이것을 통과하여 분사될 수 있다. 적당한 와이어 메시 편물은 뉴저지 에디슨 소재 메테스 인더스트리얼 프로덕츠 디비전에서 제작 시판하는 304 스테인레스강 와이어 메시, #12 크림프(crimp), 48 밀도.011 와이어, 단일 또는 복합 스트랜드를 포함한다. 이에 따른 어셈블리는 내부 와이어 메시 보강재를 갖춘 이음매가 없는 팽창성 코팅물이다.

변형예에 있어서, 페이스트는 매트가 감겨진 모놀리스 톨레에 분사될 수 있다. 적당한 매트는 조지아 어거스타 소재 써멀 세라믹, 또는 뉴욕 니아가라 폴스 소재 카보룬덤의, 세라믹 종이 또는 미네소타 마이닝 앤드 매뉴팩처어링 컴퍼니의 InteramTM 매트를 포함한다.

바람직한 실시예에 있어서, 장착 재료는 30 내지 40건조중량%의 무기 바인더와, 60 내지 70건조중량%의

팽창성 재료를 구비한 섬유가 없는 페이스트이다. 다른 바람직한 실시예에 있어서, 페이스트는 무기 바인더와, 팽창성 재료와, 그리고 직경이 약 1.5 μm 이하의 약 0.25 내지 약 1건조중량%의 마이크로섬유로 형성된다. 다른 실시예에서, 페이스트 합성물은 대화성 세라믹 섬유를 구비하지 않는다.

또한, 본 발명의 방법은 매트 또는 시트를 장착할 수 없는 모놀리스의 외주변 둘레에 두께가 비균일한 장착 재료를 제공하도록 사용될 수 있다. 이것은 중요한 고려 사항인데, 그 이유는 캔 또는 하우스의 뱃뿔이 비균일하며 모놀리스에 대해 유발된 압력이 따라서 비균일하기 때문이다. 예를 들면, 도4의 단면이 타원형 또는 달걀형의 트랙(track) 형상의 하우스에서, 캔(44)의 긴 축선(A)은 짧은 축선(B)보다 상당히 뱃뿔하다. 따라서, 모놀리스가 짧은 축선을 따라 두꺼운 페이스트 층이 코팅되어 도4A에 도시된 바와 같이 모놀리스의 총 외주변 둘레에 보다 균일한 힘을 생성하도록 몰드를 설계하는 것이 바람직할 수 있다. 또한, 모놀리스는 모놀리스의 셀(cell)벽에 45° 각도에 있는 영역에 다소 얇은 페이스트 층이 코팅될 수도 있다. 모놀리스는 축선을 따라 가장 강도가 낮다.

본 발명의 변형예에 있어서, 페이스트 합성물은 모놀리스 상에 균일하게 나이프 코팅될 수 있다. 이것은 모놀리스의 단부에 끼워맞춰지며 원하는 코팅물의 두께와 거의 동일한 두께로된 축벽을 구비한, 도5에 도시된 두 개의 단부 캡(50)을 제공함으로써 이루어질 수 있다. 단부 캡은 모놀리스의 단부들에 고정적으로 배치되며 과잉 페이스트가 모놀리스에 가해진다. 단부 캡에 마주하게 배치된 나이프는 모놀리스의 외주변 둘레로 끌어들여져 과잉 페이스트는 나이프에 의해 제거된다. 이에 따른 모놀리스 어셈블리는 선택적으로 건조되어 하우스에 장착된다.

실질적으로, 매트 또는 시트 재료는 코팅된 모놀리스 구조체 어셈블리와 복합되어 사용될 수 있다. 예를 들면, 팽창 가능한 흑연과 같은, 매트와 팽창성 재료보다 낮은 온도에서 팽창되는 재료를 구비한 페이스트 합성물을 사용하는 것이 바람직할 수도 있으며, 또는 보다 높은 온도에서 팽창되는 재료를 구비한 합성물을 사용하는 것이 바람직할 수도 있다. 이것은 저온 팽창 가능한 흑연이 사용되는 디젤 자동차용 촉매식 컨버터를 장착하기에 특히 유용하다.

또한, 본 발명은 촉매식 컨버터의 어셈블리에 바람직하다. 몰드의 치수는 균일하므로, 몰드에 분사되는 페이스트의 양은 모놀리스의 크기에 의해 제어되며 따라서, 세라믹 모놀리스의 큰 치수 오차 허용한도를 보상할 수 있다. 따라서, 모놀리스가 오차 허용한도 범위의 적은 끝단에 있다면, 모놀리스는 오차 허용한도 범위의 큰 끝단의 유사한 모놀리스보다 많은 양의 페이스트를 수용한다. 코팅 및 건조 후, 양 모놀리스의 외측 치수는 거의 동일해진다. 세라믹 모놀리스는 생산 비용이 많이 들므로, 치수 오차 허용한도의 조정이 요구되며, 치수 오차 허용한도를 낮춤으로써 모놀리스 제조 비용을 감소시킬 수 있으며, 가해진 팽창 페이스트의 양을 변경함으로써 상기 큰 오차 허용한도를 보상할 수 있다. 또한, 본 발명은 종래 기술의 촉매 모놀리스 장착 매트와 슬롯/캡 형상과 보통의 틀새를 배제하여, 열 전달과 매트 부식원으로서의 틀새를 배제한다.

캔 또는 케이싱으로서 일컬어지는 금속 하우스는 상기와 같은 사용을 위해 당해 업계에 공지된 적당한 재료로 제조될 수 있다. 바람직하게, 하우스는 스테인레스강으로 제조된다.

모놀리스 및 모놀리스 구조체로서 일컬어지는 적당한 촉매식 컨버터 요소는 당해 업계에 공지되어 있으며 금속이나 세라믹으로 제조된 것을 포함한다. 모놀리스 또는 요소는 컨버터용 촉매 재료를 지지하도록 사용된다. 유용한 촉매식 컨버터 요소는 예를 들면, 존슨(Johnson)의 미국 특허 제RE 27,747호에 개시되어 있다.

또한, 세라믹 촉매식 컨버터 요소는 예를 들면, 일본 나고야(Nagoya) 소재 엔지케이 인슐레이터 리미티드(NGK Insulator Ltd.)와 뉴욕 코닝 소재 코닝 인코오포레이티드에 의하여 제작 시판되었다. 예를 들면, 벌집 모양의 세라믹 촉매 지지부는 코닝 인코오포레이티드의 상품명 'CELCOR'와 엔지케이 인슐레이터 리미티드의 상품명 'HONEYCERAM'으로 판매되었다. 금속 촉매식 컨버터 요소는 독일의 베르 게임 베르(Behr GmbH)와 에미테크 컴퍼니(Emitec Co.)에 의하여 제작 시판되었다.

예를 들면, 1990년 SAE 기술 논문 시리즈 제900500호의 스트로 등 '자동차 촉매식 컨버터용 팩키징 구조에 접근하는 시스템(Systems Approach to Packaging Design For Automotive Catalytic Converter)'과, 1980년 SAE 기술 논문 시리즈 제800082호의 호윙트(Howitt)의 '모놀리스 촉매 지지부로서의 얇은 벽 세라믹(Thin Wall Ceramics as Monolithic Catalyst Supports)'과, 그리고 1974년 SAE 기술 논문 시리즈 제740244호의 호윙트 등의 '모놀리스 벌집 모양의 자동차 촉매식 컨버터의 유동 효과(Flow Effects in Monolithic Honeycomb Automotive Catalytic Converters)'에 개시된 촉매 모놀리스에 보다 상세히 기술되어 있다.

촉매식 컨버터 요소에 코팅된 촉매 재료는 당해 업계에 공지된 예를 들면, 루테튬, 오스뮴, 로듐, 리튬, 니켈, 팔라듐, 그리고 플라티늄과 같은 금속과, 바나듐 5산화물과 티타늄 2산화물과 같은 금속 산화물을 포함한다. 예를 들면, 케이스(Keith) 등의 미국 특허 제3,441,381호에 촉매 코팅물에 대해 보다 상세히 설명되어 있다.

종래의 모놀리스 유형의 디젤 미립자 필터 요소는 벌집 모양으로된, 다공성의, 결정질의 세라믹(예를 들면 코오디에라이트) 재료로 구성된 벽 유동 필터가 통상적이다. 벌집 모양으로된 구조의 변형예의 셀은, 배기 가스가 하나의 셀로 들어가 이 하나의 셀의 다공성 벽을 통과하여 다른 셀을 통과하여 구조체로부터 배기되도록 막는 것이 통상적이다. 디젤 미립자 필터 요소의 크기는 미립자 용도에 좌우된다. 유용한 디젤 미립자 필터 요소는 예를 들면 뉴욕 코닝 소재 코닝 인코오포레이티드와 일본 나고야 소재 엔지케이 인슐레이터 리미티드에서 제작 시판하였다. 또한, 유용한 디젤 미립자 필터 요소는 1981년 SAE 기술 논문 시리즈 제810114호의 호윙트 등의 '세포질의 세라믹 디젤 미립자 필터(Cellular Ceramic Diesel Particulate Filter)'에 개시되어 있다.

아래의 비제한적인 실시예들은 본 발명의 특정 실시예들을 예시한 것이다.

시험 방법

실제 조건 고정물 시험(RCFT)

RCFT는 보통의 사용 동안 축매식 컨버터에서 볼 수 있는 실제 조건을 대표하는 조건 하에서 장착 재료에 의해 유발되는 압력을 측정하도록 사용되는 시험이다.

33.1mm 길이의 사각형 샘플을 장착 재료로부터 절단하여 50.8mm 길이의 금속 플레이트(platen) 사이에 배치하였다. 상기 플레이트를 각각의 금속 하우징과 모놀리스 온도를 가감하도록 개별적으로 제어하여 서로 다른 온도로 가열하였다. 동시에, 플레이트 사이의 공간 또는 틈새를 통상적인 축매식 컨버터의 온도와 열 팽창 계수로부터 계산된 값에 의해 증가시켰다. 틈새와 플레이트의 온도 변경은 아래의 표1에 나타내어져 있다. 장착 재료에 의해 유발되는 힘을 노오스 캐롤라이나 리서치 트라이앵글 파크(North Carolina, Research Triangle Park) 소재 엠티에스 시스템스 코오퍼레이션(MTS Systems Corp.)의 신장계가 설치되어 있는 신테크 마이디(Sintech 10) 컴퓨터 제어식 하중 프레임에 의해 측정하였다. 시험 결과는 압력 대 온도의 그래프로 도시되었다.

[표 1a]

상부 플레이트 온도(°C)	하부 플레이트 온도(°C)	틈새 변화(MM)
25	25	0
50	25	0
100	30	0
150	33	0
200	35	0
250	38	0
300	40	0
350	45	0
400	50	0
450	60	0
500	70	0
550	85	0.0127
600	100	0.0254
650	125	0.0381
700	150	0.0508
750	185	0.0762
800	220	0.1016
850	325	0.1651
900	430	0.2286
900	480	0.2667
900	530	0.3048

[표 1b]

상부 플레이트 온도(°C)	하부 플레이트 온도(°C)	틈새 변화(MM)
850	502	0.2921
800	474	0.2794
750	445	0.2540
700	416	0.2286
650	387	0.2159
600	358	0.2032
550	329	0.1905
500	300	0.1778
450	275	0.1651
400	250	0.1524
350	210	0.1270
300	180	0.1016
250	155	0.0889
200	130	0.0762
150	95	0.0508
100	60	0.0254
50	43	0.0127
25	25	0

고속 압축 시험

이 시험은 장착 재료가 급속하게 압축될 때 압력을 유지하는 장착 재료의 능력을 보여준다.

직경이 5.08cm인 디스크를 장착 재료로부터 절단하여 7mm 이격 배치된 직경이 10.5cm인 두 개의 이동 가능한 판들 사이에 장착시켰다. 상기 판을 폐쇄 속도 254cm/min에서 폐쇄하고 틈새는 7mm에서 3mm로 감소시켰다. 엠티에스 시스템스 코오포레이션의 MTS 신장 시험기를 사용하여 압력을 기록하는중 상기 틈새를 1분 동안 3mm로 유지시켰다. 시험 결과는 압력 대 틈새 거리의 그래프로 프린트시켰다.

고온 셰이크 시험

고온 진동 시험은 장착된 촉매식 컨버터를 진동시켜 가솔린 엔진으로부터 고온의 배기 가스를 보내어 촉매식 컨버터를 장착 재료를 평가하도록 사용되었다.

내부에 세라믹 모놀리스가 고정적으로 장착되어 있는 촉매식 컨버터를 코네티컷 월링포드(Connecticut Wallingford) 소재 윌홀츠-딕키 코오포레이션(Unholtz-Dickie)에서 제작 시판되는 모델 TC-208 전기력의 셰이커(shaker) 테이블 정점의 고체 고정물에 부착시켰다. 그 후, 컨버터를 가요성 커플링을 통하여 포드 자동차 컴패니(Ford Motor Co.) 7.5리터 변위 V-8 가솔린 동력식 내연기관의 배기 시스템에 부착시켰다. 컨버터를 셰이커(shaker) 테이블로부터 30g 가속시켰으며 100Hz에서 컨버터를 셰이킹(shaking) 하는 동안 Eaton 8121 와상 전류 검력계를 사용하여 하중 30.4kg-m, 엔진 속도 2200rpm에서 온도가 900°C인 유입 배기 가스를 사용하여 시험하였다. 컨버터는 100 시간동안 흔들려진 다음 분리되었으며 시각적으로 시험되었다.

냉 부식 시험

이 시험은 촉매식 컨버터의 실제 조건보다 혹독한 조건 하에서 수행되는 가속 시험으로, 장착 합성물의 총물 공기 증기에 의한 부식 저항 성능에 대한 비교 데이터를 제공해준다.

시험 샘플을 2.54x2.54cm의 정사각형으로 절단하여 중량을 측정하고, 장착 밀도가 $0.700 \pm 0.005 \text{g/cm}^3$ 가 되도록 스페이서들을 사용하여 2개의 고온 인코넬 601 강판 사이에 장착시켰다(강 스페이서들을 장착재의 밀도가 700g/cm³에 도달하도록 선정하였다). 그 다음, 시험 어셈블리를 800°C에서 1시간 동안 가열시킨 후 실내 온도가 되도록 냉각시켰다. 그 다음, 중량이 0.01g인 냉각된 시험 어셈블리를 분당 20사이클로 매트릭의 가장자리 상에서 1.9cm의 거리에 걸쳐 1분 동안 전후방향으로 진동하는 공기 제트의 3.8mm 전방에 배치시켰다. 장착 합성물의 가장자리를 총물 공기 제트에 노출시켰다. 시험후에 손실된 중량을 시험에 걸린 시간으로 나누어, 부식 속도(그램/시간)를 산출하였다.

실시예 1

팽창성 합성물을 매사추세츠 캄브리지(Massachusetts Cambridge) 소재 더블유.알. 그레이스 컴패니(W.R. Grace Co.)의 #5 팽창된 베어미클라이트 199.8g과, 와이오밍 카스퍼(Wyoming Casper) 소재 블랙 힐스 벤토나이트 컴패니(Black Hills Bentonite Co.)의 200 메시 벤토나이트 점토 131.4g과, 그리고 미시간 사기나우(Michigan, Saginaw) 소재 베이커 퍼킨스(Baker Perkins)의, 지금은 에이피비이 케미칼 머시너리(APV Chemical Machinery, Inc.)의 모델 4 AN2를 첨가함으로써 준비하였다. 그 다음, 뉴욕(New York) 소재 코메탈스 인코오포레이션(Cometals, Inc.)의 #4 베어미클라이트 594g을 첨가시켜 추가의 5분동안 계속 혼합하였다. 그 다음 합성물을 테플론 막 상에서, 두께가 약 6mm인 시트로 구조하였으며 약 35°C에서 방재 건조시켰다. 건조 합성물의 35.8%는 비인더(점토와 팽창 베어미클라이트)이며 64.9%는 팽창된 재료(베어미클라이트오래)이다. 건조 합성물은 전술한 RCF에 따라 장착 압축에 대한 시험을 거쳤다. 도6의 곡선들은 RCHT의 두 개의 온도 사이를 동안의 유지 압력 대 온도를 도시한 것이다. 촉매식 컨버터가 부딪치는 총 온도 범위에 걸쳐 무기 페이스트에 의해 충분한 압력이 유발됨을 알 수 있었다.

또한, 페이스트 시트를 고속 압축에 대한 시험을 하였으며 유사한 두께로된 종래 기술의 매트 재료와 비교시켰다. 시험 결과는 도7에 도시된 압력 대 시간의 그래프로 좌표로 나타내어졌다. 그래프로부터 무기 페이스트가 보다 뽕뽕해지며 조립 압력이 빨라지지만, 시간이 늦춰진 종래 기술과는 달리, 압력을 유지함을 알 수 있었다. 이와 같은 압력 유지 능력은 섬유가 없는 재료에 의해 제공되는 또다른 장점이다.

페이스트 시트는 냉 부식 시험을 거치며 부식 속도는 0.00083g/hr이었다.

비교예 C1

IntermTM 유형 100 자동차 장착 매트는 냉 부식 시험을 거쳤으며 이것의 부식 속도는 0.100g/hr이었다.

실시예 2

표준 코오킹(caulking) 관을 실시예 1의 페이스트 합성물로 채웠다. 벽의 두께가 1.6mm이며 길이가 16.5cm이며 외경이 12.7cm인 금속 관을 몰드로서 사용하였다. 길이가 15.24cm이며 직경이 11.84cm인 모놀리스를 몰드로 삽입하였다. 폭이 약 12mm인 IntermTM 100 자동차 장착 매트 두 개의 가는 스트립이 모놀리스의 각각의 단부 둘레에 감겨져 모놀리스를 중앙에 배치하였으며 몰드 내에 모놀리스를 밀봉하였다. 금속 관의 길이를 따라 대략 중간에 페이스트 합성물을 분사하기 위한 직경이 약 3mm인 포트를 배치하였다. 또한, 대략 중간에 상기 분사 구멍으로부터 180° 위치에는 분사 동안 몰드 공동으로부터 공기가 방출되도록 보다 작은 구멍을 배치하였다. 무기 페이스트를 무기 페이스트로 채워질 코오킹 관을 포함한 손바닥 크기의 코오킹 건(gun)을 사용하여, 몰드 공동으로 분사시켰다. 페이스트를 이것이 분사가 정지되는 순간에 공기 방출 구멍에서 빠지기 시작할 때까지 몰드로 분사시켰다. 그 다음, 코팅 모놀리스를 관형 몰드 밖으로 밀었다. 모놀리스를 무기의, 섬유가 없는 페이스트의 부드러운 미음에 없는 코팅물로 덮었다. 페이스트 코팅 모놀리스를 약 105°C의 오븐에 집어넣어 방재 건조시켰다. 이에 따른 어셈블리는 모놀리스의 표면에 붙게 되는 섬유가 없는, 무기 페이스트의 매우 단단한 코팅물이었다.

실시예 3

실시예 1의 무기 페이스트 합성물을 두 개의 달걀형의 세라믹 모놀리스 상에 나이프 코팅하였다. 각각의 모놀리스의 외측 치수는 146mm이며 길이는 89mm인 정사각형으로, 건조 후, 코팅 모놀리스의 외측 치수는 테네시 로우돈(Tennessee, Loudon) 소재 마르몬트 코오포레이션(Maremont Corp.)의 상품명 409SS 이중 공동 캔의 내측 치수와 같아졌다. 코팅 모놀리스를 409SS 캔 내에 배치하였으며 상기 캔을 용접 잠금하였다. 실제로 초기에는 유지력이 없으므로, 촉매식 컨버터 어셈블리를 약 500°C로 1시간동안 가열시켜, 장착 재료를 팽창시켰다. 그 후, 컨버터를 고온 진동 시험을 거치게 하였다. 100시간후, 컨버터를 분리시키면 장착 재료는 우수한 형상, 즉 균열이 없는 형상이 됨을 알 수 있다. 캔 내측 모놀리스의 상대 이동은 없었으며, 장착 재료는 고온 진동 시험의 매우 혹독한 조건 하에서도 모놀리스를 고정적으로 유지하였다.

실시예 4

직경이 0.65mm인 유리 섬유(코네티컷 덴버(CO, Denver) 소재 스컬러 인터내셔널(Schuller International)의 상품명 475-106 Micro-Strand™ Micro-Fibers™) 5g과 물 874.8g을 30초 동안 분쇄기(와링(Waring)에서 제작 시판하는 모델 328L39)에서 혼합하여, 혼합유를 준비하였다. 그 다음, 섬유/물 혼합유를 194.8g의 #5 팽창된 베어미클라이트(더블유.알.그레이스 컴패니)를 포함한 알 겔론(3.8리터)의 베이커 퍼킨스 시그마 블레이드 믹서(Baker Perkins Sigma Blade Mixer)와 131.4g의 200 메시 벤토나이트 점토에 첨가하여 30분 동안 혼합하였다. 그 다음, 594g의 #4 베어미클라이트오레(코메탈 인코오포레이션의)를 첨가하여 5분 동안 혼합하였다. 이에 따른 페이스트 합성물(건조중량%)은 섬유가 0.5%이었으며, 바인더(팽창 베어미클라이트와 점토)가 35.3%이었으며 팽창성 재료가 64.2%이었다.

그 후, 페이스트 합성물을 테플론 막 상에서, 두께가 약 6mm인 시트로 주조하여 약 35°C에서 밤새 건조시켰다. 건조 페이스트 시트는 냉 부식 시험을 거쳤으며 이것의 부식 속도는 0.00042g/hr이었다.

실시예 5

팽창성 합성물은 181.8g의 #5 팽창된 베어미클라이트(메사츄세츠 캄브리지 소재 더블유.알.그레이스 컴패니)와, 131.4g의 200 메시 벤토나이트 점토(와이오밍 카스퍼 소재 블랙 할스 벤토나이트 컴패니)와 그리고 874.8g의 물을 일 겔론 베이커 퍼킨스 시그마 블레이드 믹서에 첨가시켜 20분 동안 혼합하였다. 그 다음, 길이가 6.35mm인 데니어 레이온 섬유(테네시 존슨 시티 소재 마니 파이버 인코오포레이션에서 제작 시판하는) 18g을 각각의 6g의 증가분에 첨가시켜, 약 5분 동안 혼합하였다. 그 다음, 594g의 #4 베어미클라이트오레(코메탈 인코오포레이션)를 첨가시켜 추가의 5분 동안 계속 혼합하였다. 이에 따른 페이스트 합성물은 33.85%가 바인더, 1.95%가 유리 섬유, 그리고 64.2%의 팽창성 재료였다.

그 후, 페이스트 합성물을 테플론 막 상에서, 두께가 6mm인 시트로 주조하여 약 35°C에서 밤새 건조시켰다. 건조 페이스트 시트는 냉 부식 시험을 거쳤으며 이것의 부식 속도는 0.0011g/hr이었다.

실시예 6-8

실시예 6 내지 실시예 8에 있어서, 각각의 실시예 1과 실시예 4와 그리고 실시예 5의 페이스트 합성물을 단면이 달걀형이며 길이가 14.48cm, 8.13cm, 7.52cm인 NGK 세라믹 모놀리스(테네시 로우돈 소재 마르몬트 코오포레이션의) 상에서 나이프 코팅하였다. 상기 모놀리스의 단면과 유사하게 단면이 달걀형이면서 상기 모놀리스 단면보다 큰 약 0.635cm 크기의 기계 가공된 알루미늄 단부 캡을 제공하였다. 단부 캡의 두께는 약 1.27cm이며, 모놀리스의 단면 치수와 같은 달걀 형상을 구비한 원주방향 가장자리로부터 0.635cm의 길이로 각각 0.635cm 기계 가공하여, 단부 캡을 모놀리스의 단부에 끼워맞추었다. 각각의 페이스트 합성물을 두 개의 단부 캡 사이의 모놀리스의 노출면 상에 압축시켰으며 일 스파툴러(spátula) 정도 전체 어셈블리 둘레 단부 캡에 반발하게 인출하였다. 그 다음, 단부 캡을 제거하였으며 코팅 모놀리스를 약 95°C의 오븐에서 4시간 동안 건조시켰다. 코팅물의 시각적인 관찰 사항들은 아래와 같았다.

실시예 6-이음매 없는 페이스트 코팅물이 모놀리스에 접합되었으며, 폭이 0.1 내지 0.5mm이며 길이가 3cm 만큼 큰 균열이 존재하였다.

실시예 7-이음매 없는 페이스트 코팅물이 균열 없이 모놀리스에 접합되었다.

실시예 8-이음매 없는 페이스트 코팅물이 균열 없이 모놀리스에 접합되었다.

실시예 6과, 실시예 7과, 그리고 실시예 8의 관찰 사항들은 소량의 유리 또는 무기 섬유가 추가됨으로써 페이스트 합성물의 균열에 대한 저항성과 탄력성이 향상됨을 나타내었다.

실시예 9

펌프 가능한 재료로 채워진 압력 탱크(63)를 구비한 몰딩 장치(60)가 도8에 개략적으로 도시되어 있다. 재료를 탱크의 저면 유출구(61)로부터 로드 미터링(metering) 펌프(64)로 공급하였으며, 상기 펌프에 의해 단면이 달걀형인 원통형 몰드(70)로 재료를 분사하였으며, 몰드에는 유입 포트(31)와, 공기 방출 구멍(32)과, 저면 단부판(13)과, 그리고 상부 단부판(14)이 제공되었다. 단부판들을 모놀리스를 몰드 내에 중앙에 배치하는데 사용하였으며 페이스트가 분사되는 동안 모놀리스를 적소에 유지하였다. 저면 단부판(13)을 몰드 공동 밖으로 코팅 모놀리스를 밀도록 사용되는 공기 실린더(2)에 부착하였다.

길이가 3.2in(8.13cm), 5.7in(14.48cm), 2.96in(7.52cm)인 달걀형 세라믹 NGK 모놀리스(테네시 로우돈 소재 마르몬트 코오포레이션의)를 몰드 공동 내에 배치하였으며 단부판들을 사용하여 중앙에 위치시켜, 모놀리스 둘레에 균일한 0.2in(5.1mm)의 틈새를 형성하였다. 오 겔론(2.1리터)의 실시예 1의 페이스트 합성물을 압력 탱크에 배치하였으며 탱크를 40pound/in²-psi(275.8kiloPascals(kPa))로 가압하였다. 22 psi(151.7kPa)에 설정된 로드 미터링 펌프가 작동되었으며 페이스트가 공기 방출 구멍으로부터 누출을 시작할 때까지 작동을 계속하였다. 그 다음, 펌프를 중단시켰으며 상부 단부판의 잠금을 풀어 제거하였다. 22 psi(151.7kPa)의 선 압력으로 설정된 공기 실린더를 작동시켜 단부판과 모놀리스 어셈블리를 몰드 밖

으로 밀었다. 모놀리스 어셈블리를 실내 온도에서 약 12시간 동안 건조시켰다. 이에 따른 어셈블리는 모놀리스 표면 벽에 붙게되는 부드러운 이음매 없는 코팅물을 구비하게 되었다.

당해 업계의 숙련자에게는 다양한 수정 및 변형이 본 발명의 정신 또는 범위를 벗어남이 없이 본 발명의 장치 및 방법 내에서 이루어질 수 있음을 알 수 있다. 따라서, 본 발명은 첨부된 청구 범위와 이의 동등한 범위 내에 있는 제공된 본 발명의 수정 및 변형을 포함한다.

(57) 청구의 범위

청구항 1

- (a) 오염 제어 요소를 몰드에 배치하는 단계와,
- (b) 상기 제어 요소의 일부 몰드에 이음매 없는 연속적인 코팅물을 형성하기 위해, 2 내지 90 건조중량%의 하나 이상의 비팽창된 팽창성 재료, 10 내지 98 건조중량%의 바인더, 0 내지 25 건조중량%의 섬유, 0 내지 70 건조중량%의 하나 이상의 충전제 및 액체로 구성되는 충분한 양의 유동 가능한 장착 재료를 상기 몰드로 분사하는 단계와,
- (c) 상기 몰드로부터 상기 오염 제어 요소를 제거하는 단계와, 그리고
- (d) 액체의 상당량을 제거하기 위하여 선택적으로 가열하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 오염 제어 장치의 제조 방법.

청구항 2

제1항에 있어서, 단계(c) 후 하우징에 상기 오염 제어 요소를 배치하는 단계를 추가로 포함하는 것을 특징으로 하는 오염 제어 장치의 제조 방법.

청구항 3

제1항에 있어서, 상기 하나 이상의 팽창성 재료는 비팽창된 베어미클라이트(vermiculite) 또는 비팽창된, 팽창 가능한 흑연인 것을 특징으로 하는 오염 제어 장치의 제조 방법.

청구항 4

제1항에 있어서, 상기 바인더는 무기 바인더인 것을 특징으로 하는 오염 제어 장치의 제조 방법.

청구항 5

제1항에 있어서, 상기 바인더는 유기 바인더인 것을 특징으로 하는 오염 제어 장치의 제조 방법.

청구항 6

제1항에 있어서, 상기 바인더는 무기 바인더와 유기 바인더의 복합물인 것을 특징으로 하는 오염 제어 장치의 제조 방법.

청구항 7

제4항에 있어서, 상기 무기 바인더는 하나 이상의 팽윤성(膨潤性) 점토와, 팽윤성 합성 운모와, 팽창된 베어미클라이트, 또는 분쇄 팽창된 베어미클라이트, 또는 이들의 복합물인 것을 특징으로 하는 오염 제어 장치의 제조 방법.

청구항 8

제1항에 있어서, 상기 유동 가능한 장착 재료는 40 내지 80 건조중량%의 비팽창된 베어미클라이트를 포함하는 것을 특징으로 하는 오염 제어 장치의 제조 방법.

청구항 9

제1항에 있어서, 상기 유동 가능한 장착 재료는 40 내지 80 건조중량%의 비팽창된 베어미클라이트와 20 내지 50 건조중량%의 바인더를 포함하는 것을 특징으로 하는 오염 제어 장치의 제조 방법.

청구항 10

제1항에 있어서, 상기 오염 제어 요소는 긴 단면 축선과 짧은 단면 축선을 갖춘 비균일 단면을 구비하며, 상기 몰드와 상기 촉매 컨버터 요소는, 유동 가능한 장착 재료의 보다 두꺼운 층이 짧은 단면 축선에 거의 평행하기 보다는 긴 단면 축선에 거의 평행하게 배치되도록 형성되는 것을 특징으로 하는 오염 제어 장치의 제조 방법.

청구항 11

제1항에 있어서, 몰드에 상기 유동 가능한 장착 재료를 분사하기 전에 와이어 메시가 상기 촉매식 컨버터 요소 몰드에 배치되는 것을 특징으로 하는 오염 제어 장치 제조 방법.

청구항 12

제1항에 있어서, 상기 오염 제어 요소는 세라믹 모놀리스를 포함하는 것을 특징으로 하는 오염 제어 장치 제조 방법.

청구항 13

장착 재료의 예정된 코팅물을 포함하는 것을 특징으로 하는 오염 제어 요소.

청구항 14

제13항에 있어서, 상기 촉매식 컨버터 요소는 긴 단면 축선과 짧은 단면 축선을 갖춘 비균일 단면을 구비하며, 상기 코팅물은 짧은 단면 축선에 거의 평행하기 보다는 긴 단면 축선에 거의 평행하게 보다 두껍게 코팅되는 것을 특징으로 하는 오염 제어 요소.

청구항 15

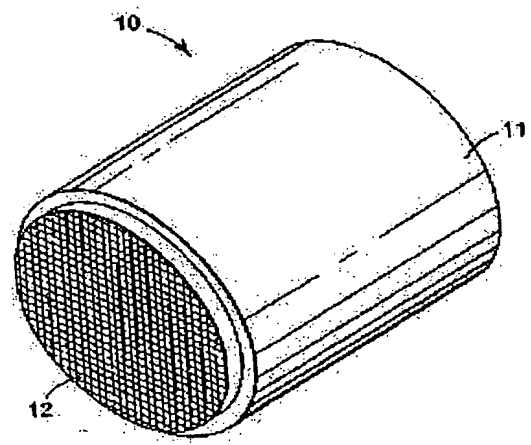
- (a) 하우징과, 그리고
- (b) 상기 하우징 내에 배치된 오염 제어 요소를 포함하며, 상기 촉매식 컨버터 요소는 장착 재료의 예정된 비균일한 코팅물을 구비하는 것을 특징으로 하는 오염 제어 장치.

청구항 16

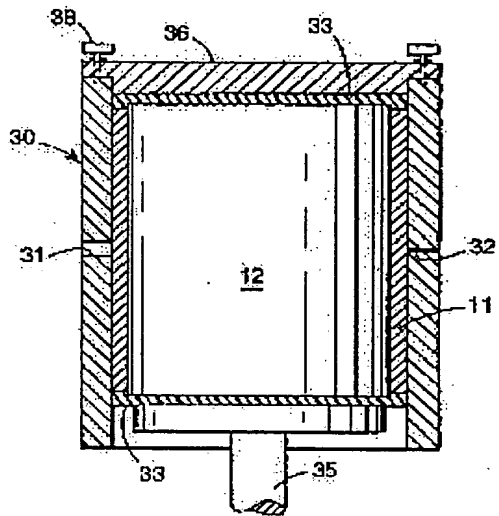
- (a) 오염 제어 요소에 단부 캡을 배치하는 단계와,
- (b) 요소 둘레에 미음매 없는 연속적인 코팅물을 형성하도록 요소에 충분한 양의 유동 가능한 장착 재료를 코팅하는 단계와,
- (c) 장착 재료의 예정된 코팅물을 형성하도록 형체의 외주부 둘레에 나이프를 안내하는 단계와,
- (d) 상기 요소로부터 단부 캡을 제거하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 오염 제어 장치의 제조 방법.

도면

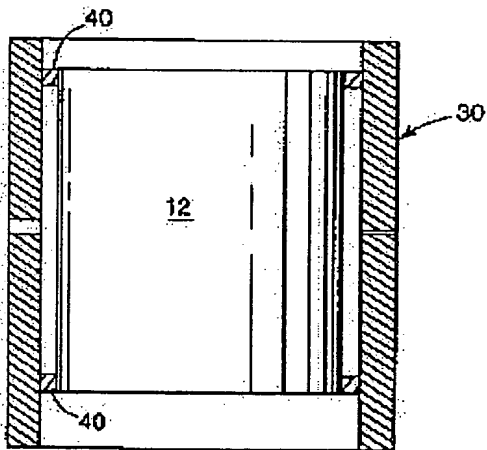
도면1



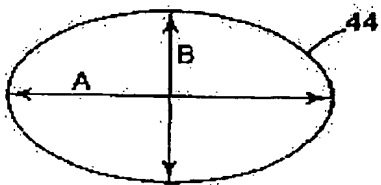
도면2



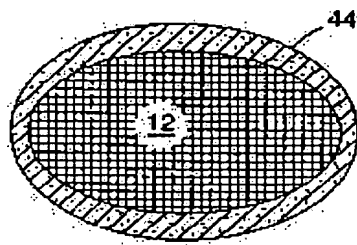
도면3



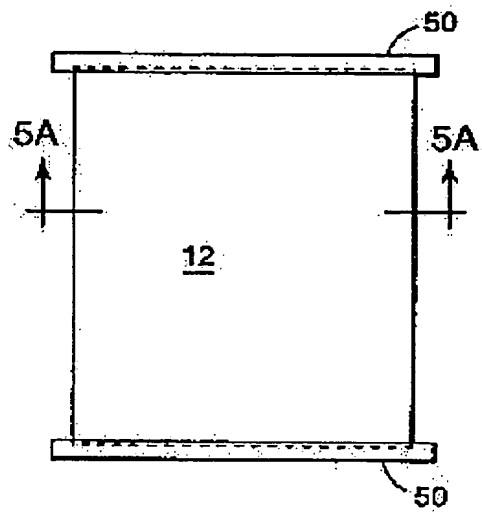
도면4



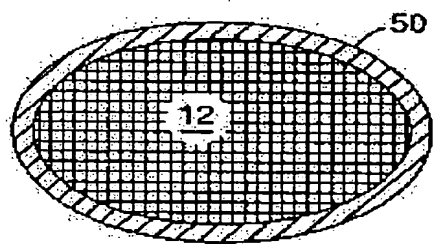
도 14A



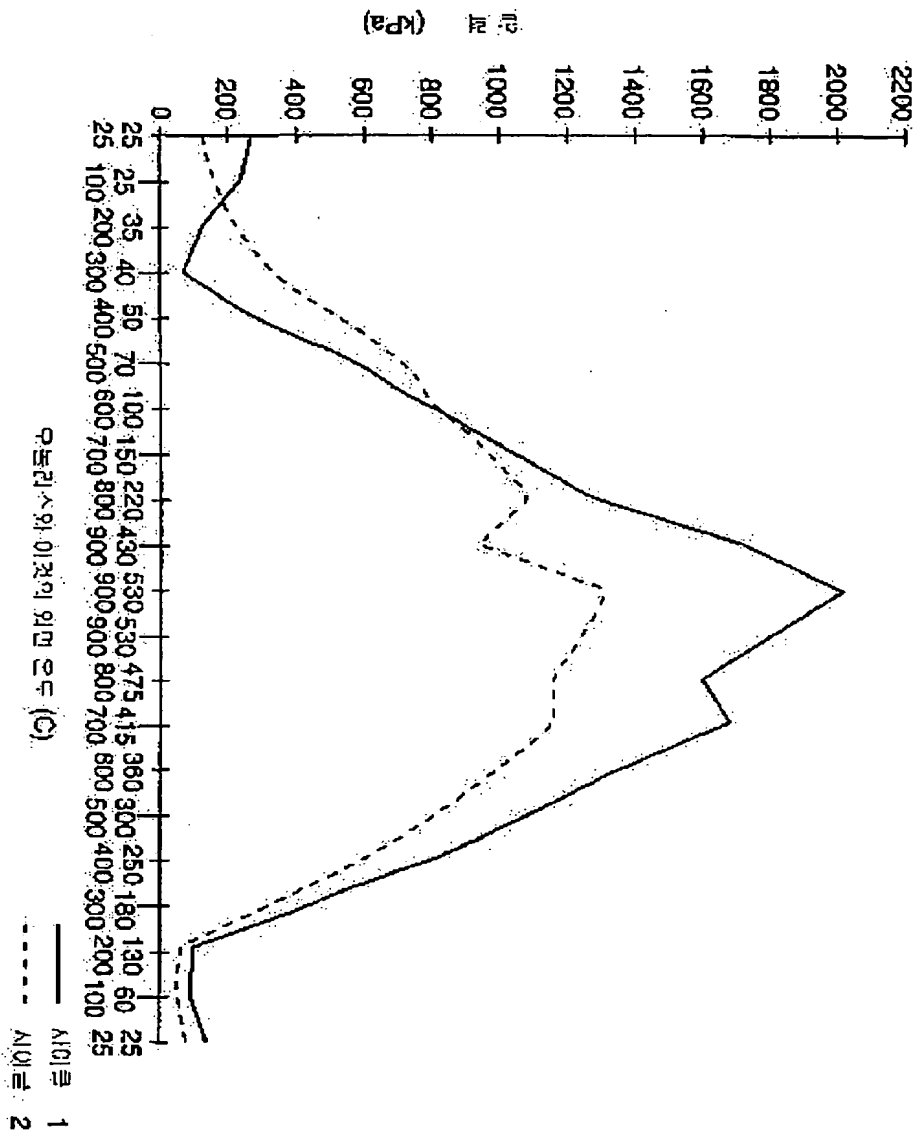
도 15



도 15A



5.000



5.87

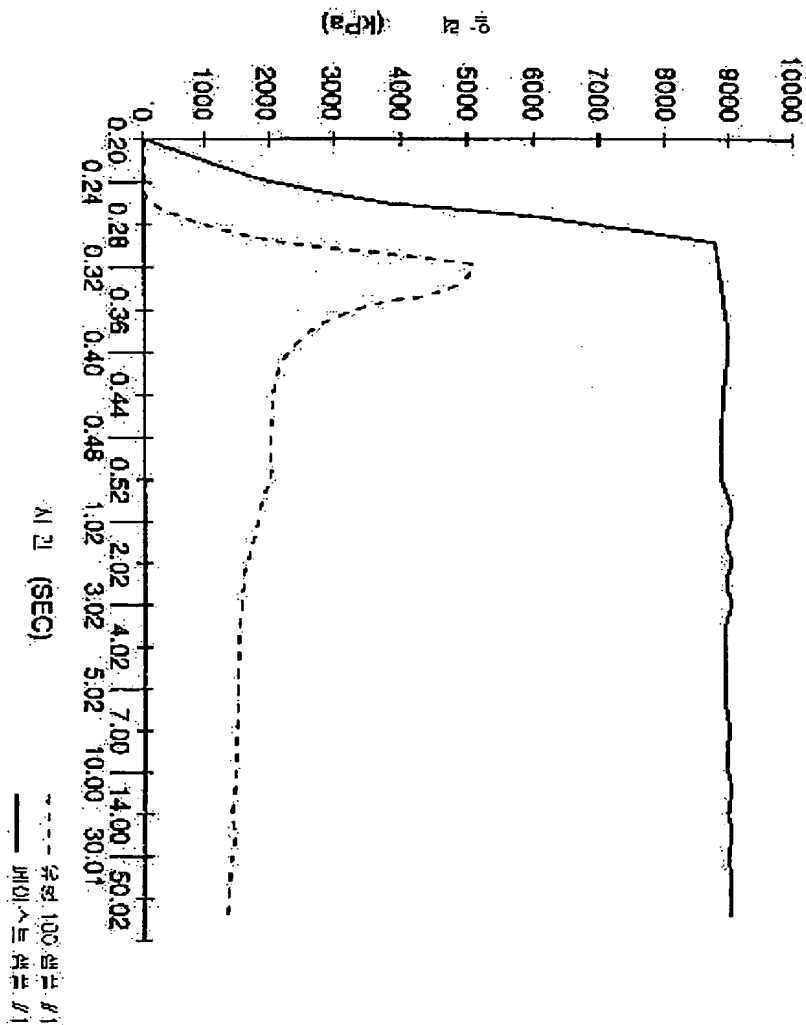


FIG. 8

